

12.11.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 0 月    6 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 4 7 6 5 6  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 3 4 7 6 5 6 ]

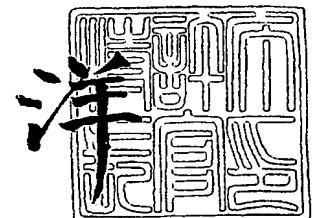
出    願    人            株 式 会 社 荏 原 製 作 所  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 K1030569  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C02F 1/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内  
    【氏名】 三好 敬久  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000000239  
    【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100087066  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 熊谷 隆  
    【電話番号】 03-3464-2071  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100094226  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高木 裕  
    【電話番号】 03-3464-2071  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 041634  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9005856

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

一つの炉内にガス化室と燃焼室を有し、各室間を流動媒体が循環している内部循環流動床ガス化炉のガス化室に高含水率有機物を投入してガス化し、得られた可燃性の生成ガスをガスエンジン若しくはガスタービンに導入して動力を回収することを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の高含水率有機物の処理方法において、

前記内部循環流動床ガス化炉のガス化室で発生した生成ガス、燃焼室で発生する燃焼ガス、及び前記ガスエンジン若しくはガスタービンの排ガスと空気との間で熱交換しこれらのガスの顕熱を回収し、該熱回収により加温された空気を高含水率有機物の乾燥用空気として利用することを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の高含水率有機物の処理方法において、

前記高含水率有機物の乾燥に用いた乾燥用空気を、前記生成ガス、燃焼ガス、排ガスとの間で熱交換して加温し、再び乾燥用空気として循環して利用し、該循環する乾燥用空気の一部を前記内部循環流動床ガス化炉の燃焼室に燃焼ガスとして導入し脱臭することを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の高含水率有機物の処理方法において、

前記高含水率有機物の乾燥に用いた乾燥用空気中の水分を凝縮除去し、該乾燥用空気中の水分割合を下げることを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の高含水率有機物の処理方法において、

前記乾燥用空気の水分の凝縮除去工程に、スクラップ等の冷却水との直接熱交換方式を採用することを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

**【請求項 6】**

請求項 4 又は 5 に記載の高含水率有機物の処理方法において、

前記乾燥用空気の水分の凝縮除去工程に用いる冷却水として、下水の放流水を用いることを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の高含水率有機物の処理方法において、

内部循環流動床ガス化炉のガス化室からの生成ガスを洗浄するスクラバを設け、該スクラバの上流側に生成ガス減温&除塵塔を設け、水スプレーにより生成ガス温度を 150℃～250℃に低下させ、タールの凝縮と除塵を行い、タールとダストの負荷を低減した後前記スクラバに投入することを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

**【請求項 8】**

一つの炉内にガス化室と燃焼室を有し各室間を流動媒体が循環している内部循環流動床ガス化炉と、ガスエンジン若しくはガスタービンを具備し、

前記内部循環流動床ガス化炉のガス化室に高含水率有機物を投入してガス化し、得られた可燃性の生成ガスをガスエンジン若しくはガスタービンに導入して動力を回収することを特徴とする高含水率有機物の処理装置。

**【請求項 9】**

請求項 8 に記載の高含水率有機物の処理装置において、

前記高含水率有機物を乾燥させる乾燥装置、前記内部循環流動床ガス化炉のガス化室で発生した生成ガス、燃焼室で発生する燃焼ガス、及び前記ガスエンジン若しくはガスタービンの排ガスと空気との間で熱交換を行いこれらガスの顕熱を回収する空気予熱器を備え、

前記空気予熱器で熱を回収して加温された空気を乾燥用空気として前記乾燥装置に導入することを特徴とする高含水率有機物の処理装置。

**【請求項 1 0】**

請求項 9 に記載の高含水率有機物の処理装置において、  
前記乾燥装置から排出された乾燥用空気を前記空気予熱器で加温した後再び前記乾燥装置に導く乾燥用空気循環路を備え、

前記乾燥用空気循環路を循環する乾燥用空気の一部を前記内部循環流動床ガス化炉の燃焼室に燃焼ガスとして導入し脱臭することを特徴とする高含水率有機物の処理装置。

**【請求項 1 1】**

請求項 1 0 に記載の高含水率有機物の処理装置において、  
前記乾燥用空気中の水分を凝縮除去して水分割合を下げる凝縮器を備え、  
前記乾燥装置から排出された乾燥用空気を用空気を凝縮器に導入することを特徴とする高含水率有機物の処理装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】高含水率有機物の処理方法及び処理装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、高含水率有機物、例えば下水汚泥をガス化して可燃性生成ガスを得、該生成ガスをガスエンジンやガスタービンの燃料として用いことにより電気等として動力（エネルギー）回収する高含水率有機物の処理方法及び処理装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

下水汚泥等の高含水率有機物（含水率70%以上の有機物）の処理方法として、現在行われている方法は嫌気消化法と焼却処理方法の二つに大別される。嫌気性消化方法はメタン発酵によりメタンガスを生成するのでエネルギー回収が可能であるが、反応速度が遅いので大きな消化タンクが必要になる等、設備コストが増加することや、生物反応であるため一旦反応状態が乱れると回復に時間がかかる等の課題がある他、最終的に消化汚泥が発生するので、その処理のため更に焼却設備が必要となる等の課題を抱えている。

## 【0003】

一方の焼却処理方法は反応時間が速く焼却炉そのものは小さくできるが、脱水汚泥のように含水率の高いものは自燃しないため、乾燥させて含水率を下げる必要があり、乾燥装置や熱交換器が大きくなるばかりか、乾燥のための熱源として重油等のエネルギーを投入する必要があり、エネルギー消費設備となるという課題があった。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

下水汚泥の処理事業は地方自治体の事業として、税金を投入して行われているのが現状である。今後PFIの導入等により大幅なイニシャルコストやランニングコストを下げる事が迫られる。本発明はこのような下水汚泥等の高含水率有機物の処理において抱えている問題を解決し、イニシャルコストやランニングコストを大幅に低減できる高含水率有機物の処理方法及び処理装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、一つの炉内にガス化室と燃焼室を有し、各室間を流動媒体が循環している内部循環流動床ガス化炉のガス化室に高含水率有機物を投入してガス化し、得られた可燃性の生成ガスをガスエンジン若しくはガスタービンに導入して動力を回収することを特徴とする高含水率有機物の処理方法にある。

## 【0006】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の高含水率有機物の処理方法において、内部循環流動床ガス化炉のガス化室で発生した生成ガス、燃焼室で発生する燃焼ガス、及びガスエンジン若しくはガスタービンの排ガスと空気との間で熱交換しこれらのガスの顕熱を回収し、該熱回収により加温された空気を高含水率有機物の乾燥用空気として利用することを特徴とする。

## 【0007】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の高含水率有機物の処理方法において、高含水率有機物の乾燥に用いた乾燥用空気を、生成ガス、燃焼ガス、排ガスとの間で熱交換して加温し、再び乾燥用空気として循環して利用し、該循環する乾燥用空気の一部を内部循環流動床ガス化炉の燃焼室に燃焼ガスとして導入し脱臭することを特徴とする。

## 【0008】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の高含水率有機物の処理方法において、高含水率有機物の乾燥に用いた乾燥用空気中の水分を凝縮除去し、該乾燥用空気中の水分割合を下げることを特徴とする。

## 【0009】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の高含水率有機物の処理方法において、乾燥用空気の水分の凝縮除去工程に、スクラブ等の冷却水との直接熱交換方式を採用することを特徴とする高含水率有機物の処理方法。

【0010】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 又は 5 に記載の高含水率有機物の処理方法において、乾燥用空気の水分の凝縮除去工程に用いる冷却水として、下水の放流水を用いることを特徴とする。

【0011】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の高含水率有機物の処理方法において、内部循環流動床ガス化炉のガス化室からの生成ガスを洗浄するスクラバを設け、該スクラバの上流側に生成ガス減温&除塵塔を設け、水スプレーにより生成ガス温度を 150℃～250℃に低下させ、タールの凝縮と除塵を行い、タールとダストの負荷を低減した後に前記スクラバに投入することを特徴とする。

【0012】

請求項 8 に記載の発明は、一つの炉内にガス化室と燃焼室を有し各室間を流動媒体が循環している内部循環流動床ガス化炉と、ガスエンジン若しくはガスタービンを具備し、内部循環流動床ガス化炉のガス化室に高含水率有機物を投入してガス化し、得られた可燃性の生成ガスをガスエンジン若しくはガスタービンに導入して動力を回収することを特徴とする高含水率有機物の処理装置にある。

【0013】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の高含水率有機物の処理装置において、高含水率有機物を乾燥させる乾燥装置、内部循環流動床ガス化炉のガス化室で発生した生成ガス、燃焼室で発生する燃焼ガス、及びガスエンジン若しくはガスタービンの排ガスと空気との間で熱交換を行いこれらガスの顕熱を回収する空気予熱器を備え、空気予熱器で熱を回収して加温された空気を乾燥用空気として乾燥装置に導入することを特徴とする。

【0014】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の高含水率有機物の処理装置において、乾燥装置から排出された乾燥用空気を前記空気予熱器で加温した後再び乾燥装置に導く乾燥用空気循環路を備え、乾燥用空気循環路を循環する乾燥用空気の一部を内部循環流動床ガス化炉の燃焼室に燃焼ガスとして導入し脱臭することを特徴とする。

【0015】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載の高含水率有機物の処理装置において、乾燥用空気中の水分を凝縮除去して水分割合を下げる凝縮器を備え、乾燥装置から排出された乾燥用空気を凝縮器に導入することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

請求項 1 に記載の発明によれば、内部循環流動床ガス化炉のガス化室で高含水率有機物をガス化し、可燃性の生成ガスを得、該生成ガスをガスエンジン若しくはガスタービンに導入して動力を回収するから、設備規模が小さく低イニシャルコスト、低ランニングコストで下水汚泥等の高含水率有機物を処理する処理方法を提供できる。

【0017】

請求項 2 に記載の発明によれば、内部循環流動床ガス化炉からの生成ガス、燃焼ガス、及びガスエンジン若しくはガスタービンの排ガスの顕熱を回収し、加温された空気を高含水率有機物の乾燥用空気として利用するので、高含水率有機物の含水率が低下し、その分内部循環流動床ガス化炉内での水分蒸発による熱の消耗が少なくなりガス化率が向上する。また、高含水率有機物を乾燥させるのに助燃料が不要となる。

【0018】

請求項 3 に記載の発明によれば、高含水率有機物の乾燥に用いた乾燥用空気を、生成ガス、燃焼ガス、排ガスとの間で熱交換して加温し、再び乾燥用空気として循環して利用するので、乾燥用空気の有する熱を最大限高含水率有機物の乾燥に用いることができる。ま

た、例えば下水汚泥を乾燥用空気を用いて乾燥した場合、悪臭を放つ多量の空気が発生し、その脱臭対策が大きな問題となるが、本発明ではこの悪臭を有する乾燥用空気を外部に放出することなく循環させて高含水率有機物の乾燥に利用し、一部は内部循環流動床ガス化炉の燃焼室に燃焼ガスとして導入し高温で脱臭成分を焼却するから悪臭を有する乾燥用空気を外部に放出することがないから脱臭設備を設ける必要がない。この脱臭設備を設ける必要がない分イニシャルコストやランニングコストを低減できる。

#### 【0019】

請求項4に記載の発明によれば、高含水率有機物の乾燥に用いた乾燥用空気中の水分を凝縮除去し、該乾燥用空気中の水分割合を下げて高含水率有機物の乾燥に用いるので、高含水率有機物の乾燥を効率的に行うことができる。また、例えば本発明を下水処理場の下水汚泥処理に採用した場合、凝縮手段として水スクラバーを用いると乾燥用空気中の水分を凝縮させるために大量の水を必要とするが、下水処理場には大量の下水処理水があるから、その一部を利用するだけで済む。また、凝縮に使用した水は下水処理場の水処理設備を利用することにより、新たに設備を設けることなく処理できる。

#### 【0020】

請求項8に記載の発明によれば、内部循環流動床ガス化炉のガス化室で高含水率有機物をガス化し、可燃性の生成ガスを得、該生成ガスをガスエンジン若しくはガスタービンに導入して動力を回収するから、装置規模が小さく低イニシャルコスト、低ランニングコストで下水汚泥等の高含水率有機物を処理する処理装置を提供できる。

#### 【0021】

請求項9に記載の発明によれば、内部循環流動床ガス化炉からの生成ガス、燃焼ガス、及びガスエンジン若しくはガスタービンの排ガスの顕熱を空気予熱器で熱回収し、加温された空気を高含水率有機物の乾燥用空気として乾燥装置に導入するので、高含水率有機物の含水率が低下し、その分内部循環流動床ガス化炉内での水分蒸発による熱の消耗が少なくなりガス化率が向上する。また、高含水率有機物を乾燥させるのに助燃料が不要となる。

#### 【0022】

請求項10に記載の発明によれば、乾燥装置で高含水率有機物の乾燥に用い排出された乾燥用空気を空気予熱器に導入し生成ガス、燃焼ガス、排ガスとの間で熱交換して加温し、乾燥用空気循環路を通して再び乾燥用空気として乾燥装置に導入するので、乾燥用空気の有する熱を最大限高含水率有機物の乾燥に用いることができる。また、例えば下水汚泥を乾燥用空気を用いて乾燥した場合、悪臭を放つ多量の空気が発生し、その脱臭対策が大きな問題となるが、本発明ではこの悪臭を放つ乾燥用空気を乾燥用空気循環路に閉じ込め高含水率有機物の乾燥に利用し、一部は内部循環流動床ガス化炉の燃焼室に燃焼ガスとして導入し高温で脱臭成分を燃焼するから悪臭を有する乾燥用空気を外部に放出することがないから脱臭設備を設ける必要がない。この脱臭設備を設ける必要がない分イニシャルコストやランニングコストを低減できる。

#### 【0023】

請求項11に記載の発明によれば、乾燥装置から排出された多量の水分を含む乾燥用空気を凝縮器に導入し水分を凝縮除去し、該乾燥用空気中の水分割合を下げ乾燥装置に供給するので、高含水率有機物の乾燥を効率的に行うことができる。例えば、本発明に係る装置を下水処理場に設置した場合、凝縮器として水スクラバーを用いると乾燥用空気中の水分を凝縮させるために大量の水を必要とするが、下水処理場では大量の下水処理水を下水放流するから、その一部を利用するだけで済む。また、凝縮に使用した水は下水処理場の水処理設備を利用することにより、新たに設備を設けることなく処理できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0024】

以下、本発明の実施形態例を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態例では本発明に係る高含水率有機物の処理装置を下水処理場に設置し、高含水率有機物として下水汚泥を処理する場合を説明する。図1は本発明に係る高含水率有機物の処理装置のシステム構

成例を示す図である。図示するように、本高含水率有機物の処理装置は、乾燥装置 10、内部循環流動床ガス化炉 (ICFG) 11、空気予熱器 12、凝縮器 13、空気予熱器 14、スクラバ 15、及びガスエンジン 16等を具備する。

#### 【0025】

乾燥装置 10 は下水汚泥 (含水率 70%以上) 101 を乾燥用空気 105 を用いて乾燥させその含水率を下げる乾燥装置であり、乾燥に寄与した乾燥用空気 105 は凝縮器 13 に送られる。内部循環流動床ガス化炉 (ICFG) 11 は一つの炉内にガス化室 11-1 と燃焼室 11-2 を有し、ガス化室 11-1 の流動層部 11-1a と燃焼室 11-2 の流動層部 11-2a とは隔壁 11-3 の下端下方で連通しており、流動層部 11-2a の流動媒体 11-4 は流動層部 11-1a に流れ、流動媒体 103 はガス化室 11-1 と燃焼室 11-2 の間を循環するようになっている。

#### 【0026】

下水汚泥 101 は乾燥装置 10 に供給され、後に詳述する乾燥用空気循環路からの乾燥用空気乾燥、即ち水分の含水率が下げられ、内部循環流動床ガス化炉 11 のガス化室 11-1 に投入される。投入された下水汚泥 101 は流動層部 11-1a で熱分解・ガス化され可燃性の生成ガス 102 となって空気予熱器 12 に送られる。ガス化室 11-1 で熱分解・ガス化されないチャー (固定炭素分) は流動媒体 103 と共に、隔壁 11-3 下端下方の通路を通して燃焼室 11-2 の流動層 11-2a に移動し、ここで燃焼する。燃焼ガス 104 は空気予熱器 14 に送られる。また、チャーの燃焼によって高温となった流動層 11-2a の流動媒体 103 はガス化室 11-1 の流動層 11-1a に戻り、その熱は下水汚泥 101 の熱分解・ガス化のための熱として利用される。

#### 【0027】

空気予熱器 12 に送られた生成ガス 102 は、該空気予熱器 12 で該生成ガス 102 と乾燥用空気 105 の間で熱交換が行われ、生成ガス 102 の顕熱が回収され乾燥用空気 105 は加温される。空気予熱器 12 を通った生成ガスはスクラバ 15 に送られ、該スクラバ 15 に供給される下水処理水 109 で洗浄され、ガスエンジン 16 に供給される。スクラバ 15 で生成ガス 102 の洗浄に寄与した下水処理水 109 はスクラバ排水 106 となり下水放流水 110 として放流される。ガスエンジン 16 に供給された生成ガス 102 はガスエンジン駆動燃料として消費され、ガスエンジン 16 により発電機 (図示せず) が駆動され、電気 111 として動力回収される。なお、都市ガス 112 はガスエンジン 16 の起動時のみ使用される。

#### 【0028】

ガスエンジン 16 から排出された排ガス 107 は空気予熱器 18 で乾燥用空気 105 との間で熱交換され熱回収された後、一部はプロア 19 により内部循環流動床ガス化炉 11 に送られ、ガス化室 11-1 の流動層 11-1a の流動ガスとして使用され、他は煙突 21 から大気中に排気される。また、空気予熱器 14 に送られた内部循環流動床ガス化炉 11 の燃焼室 11-2 からの燃焼ガス 104 は、乾燥用空気 105 の間で熱交換され熱回収された後バグフィルタ 17 に送られ、灰 114 等が集塵され、一部はプロア 19 により内部循環流動床ガス化炉 11 のガス化室 11-1 の流動層 11-1a の流動ガスとして使用され、他は煙突 21 から排気 113 として大気中に放出される。ガスエンジン 16 から排出された排ガス 107 や燃焼室 11-2 からの燃焼ガス 104 は酸素分が極めて少ないガスであるから、ガス化室 11-1 の流動ガスとして投入された下水汚泥を燃焼させず熱分解・ガス化させる上で好適である。

#### 【0029】

上記のように乾燥装置 10 で下水汚泥 101 の乾燥に寄与し、凝縮器 13 に送られた乾燥用空気 105 中には多量の水分が含まれている。凝縮器 13 でこの水分を凝縮し、凝縮水 108 として除去することにより、乾燥用空気中の水分の割合を下げる。この水分の割合の下がった、乾燥用空気 105 を空気予熱器 12 に送り、空気予熱器 12 でガス化室 11-1 からの生成ガス 102 の顕熱を回収して加温し、次いで空気予熱器 14 に送り、該空気予熱器 14 で燃焼室 11-2 からの燃焼ガス 105 の顕熱を回収して加温し、更に空



気予熱器 18 に送り、該空気予熱器 18 でガスエンジン 16 からの排ガス 107 の顕熱を回収して加温し、再び乾燥装置 10 に送る。

#### 【0030】

上記のように乾燥装置 10 → 凝縮器 13 → 空気予熱器 12 → 空気予熱器 14 → 空気予熱器 18 → 乾燥装置 10 と循環する閉ループ循環路（太い実線で示す）を構成し、該閉ループ循環路を乾燥用空気循環路 L として乾燥用空気 105 を封じ込める。これにより下水汚泥 101 の乾燥に寄与した悪臭を放つ乾燥用空気 105 を外部に放出することがない。また、乾燥用空気循環路 L の A 点（空気予熱器 18 でガスエンジン 16 からの排ガス 107 の顕熱を回収し加温された後の乾燥用空気を通る点）から乾燥用空気 105 の一部を抽出し、内部循環流動床ガス化炉 11 の燃焼室 11-2 の燃焼ガスとして供給することにより、乾燥用空気 105 中に含まれる悪臭を放つ成分を焼却する。これにより特別な脱臭設備を設けることなく、脱臭を図ることができる。なお、乾燥用空気循環路 L の乾燥用空気 105 の不足分はプロア 20 により補給されるようになっている。

#### 【0031】

上記乾燥装置 10 から排出された乾燥用空気 105 は多量の水分が含まれるから、この水分を凝縮し凝縮水 108 として除去するための凝縮器 13 としては、下水処理水 109 を使用する水スクラバ方式の凝縮器が好ましい。この水スクラバ方式の凝縮器はシェル & チューブ方式のものに比べ伝熱効率が高く、伝熱面の汚れの心配も少ない。また、できるだけ冷却して水蒸気分圧を下げるのがよく、各段に冷水を供給する多段のスクラバを用いる。このようにすることにより、ダストの多い上流側洗浄水は下水処理場の生下水に戻し、凝縮水のみで汚れの少ない下流側の洗浄水は下水放流水 110 に戻すことができる。

#### 【0032】

図 2 及び図 3 は上記処理装置の下水汚泥の処理プロセスに用いられる脱水汚泥の仮定成分、処理の計算結果例を示す図である。図 2 に示すように、脱水汚泥の成分が水分 77.0%、炭素 9.8%、水素 1.4%、酸素 5.6%、窒素 1.2%、硫黄 0.2%、灰分 4.8%、高位発熱量  $4.37 \text{ MJ/kg}$  ( $1043.0 \text{ kcal/kg}$ )、低位発熱量  $2.12 \text{ MJ/kg}$  ( $505.4 \text{ kcal/kg}$ )、低位発熱量（水素の燃焼分を除く） $2.43 \text{ MJ/kg}$  ( $581.0 \text{ kcal/kg}$ ) と仮定し、一日当たり 300 t の下水汚泥を処理した場合の計算結果を図 3 に示す。

#### 【0033】

ガスエンジン 16 の発電効率 35%、ガス化炉原料入熱（高位）15.2 MW として、乾燥装置で乾燥後の下水汚泥 101 の含水率を 15%、20%、30%、35%、40%、45% にした場合、高位発熱量  $\text{MJ/kg}$  ( $\text{kcal/kg}$ )、低位発熱量  $\text{MJ/kg}$  ( $\text{kcal/kg}$ )、冷ガス効率%、発電端出力 MW、必要ガスエンジン放熱回収率% が図に示すようになる。

#### 【0034】

図 4 は本発明に係る高含水率有機物の処理装置の他のシステム構成例を示す図である。図 4 において図 3 と同一符号を付した部分は同一又は相当部分を示す。本処理装置は、図示するように図 1 に示す処理装置に、サイクロン 22、生成ガス減温 & 除塵塔 24、及びガスホルダ 25 を設け、更に凝縮器 13 に替えて循環ガス除湿塔 23 を設けている。乾燥装置 10 に下水汚泥を投入し、乾燥した汚泥（温度  $80 \sim 120^\circ\text{C}$ ）をサイクロン 22 を通して内部循環流動床ガス化炉 11 のガス化室 11-1 内に投入する。サイクロン 22 を通った乾燥用空気 105 は循環ガス除湿塔 23 で下水処理水 109（温度  $10 \sim 30^\circ\text{C}$ ）により冷却され、その中に含まれる水分は凝縮除去される。なお、循環ガス除湿塔 23 から温度が  $40^\circ\text{C}$  の排水 110 が排出される。

#### 【0035】

循環ガス除湿塔 23 を通った乾燥用空気はプロワ 26 により空気予熱器 12 に送られ、内部循環流動床ガス化炉 11 のガス化室 11-1 からの生成ガス 102（温度  $600 \sim 700^\circ\text{C}$ ）の顕熱を回収して加温され、空気予熱器 14 に送られ、燃焼室 11-2 からの燃焼ガス 104（温度  $800 \sim 900^\circ\text{C}$ ）の顕熱を回収して加温され（ $250 \sim 350^\circ\text{C}$ ）

、再び乾燥装置 10 に供給される。乾燥用ガス循環路 L の A 点から乾燥用空気、即ち空気予熱器 14 を通って加温された乾燥用空気の一部ガスをブロワ 27 を介して抽出し燃焼室 11-2 に供給する。

【0036】

ガス化室 11-1 からの生成ガス 102 は空気予熱器 12 でその顕熱が回収され減温され（温度 350～400℃）、生成ガス減温&除塵塔 24 で減温・除塵された（150～250℃）後、スクラバ 15 に送られ下水処理水 109 で洗浄され減温（温度 40～45℃）し、ガスホルダ 25 に送られる。ガスエンジン 16 から排出された排気（温度約 150℃）の一部はブロワ 19 により内部循環流動床ガス化炉 11 のガス化室 11-1 に供給される。なお、乾燥用空気循環路 L の乾燥用空気 105 の不足分はブロア 28 により補給されるようになっている。また、空気予熱器 14 で熱回収され減温された（温度約 150℃）燃焼ガス 104 はバグフィルタ 17 を通って煙突 21 から大気中に放出される。

【0037】

以上本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。例えば、上記例ではガスエンジン 16 を用いたが、ガスエンジンに替えてガスタービンを用いてもよい。また、本発明に係る処理装置で処理される高含水率有機物としては下水汚泥に限定されるものではなく、バイオマス等の含水率の高い有機物も処理できる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】本発明に係る高含水有機物の処理装置のシステム構成例を示す図である。

【図 2】脱水下水汚泥の成分例を示す図である。

【図 3】本発明に係る高含水有機物の処理装置における下水汚泥の処理プロセスの計算例を示す図である。

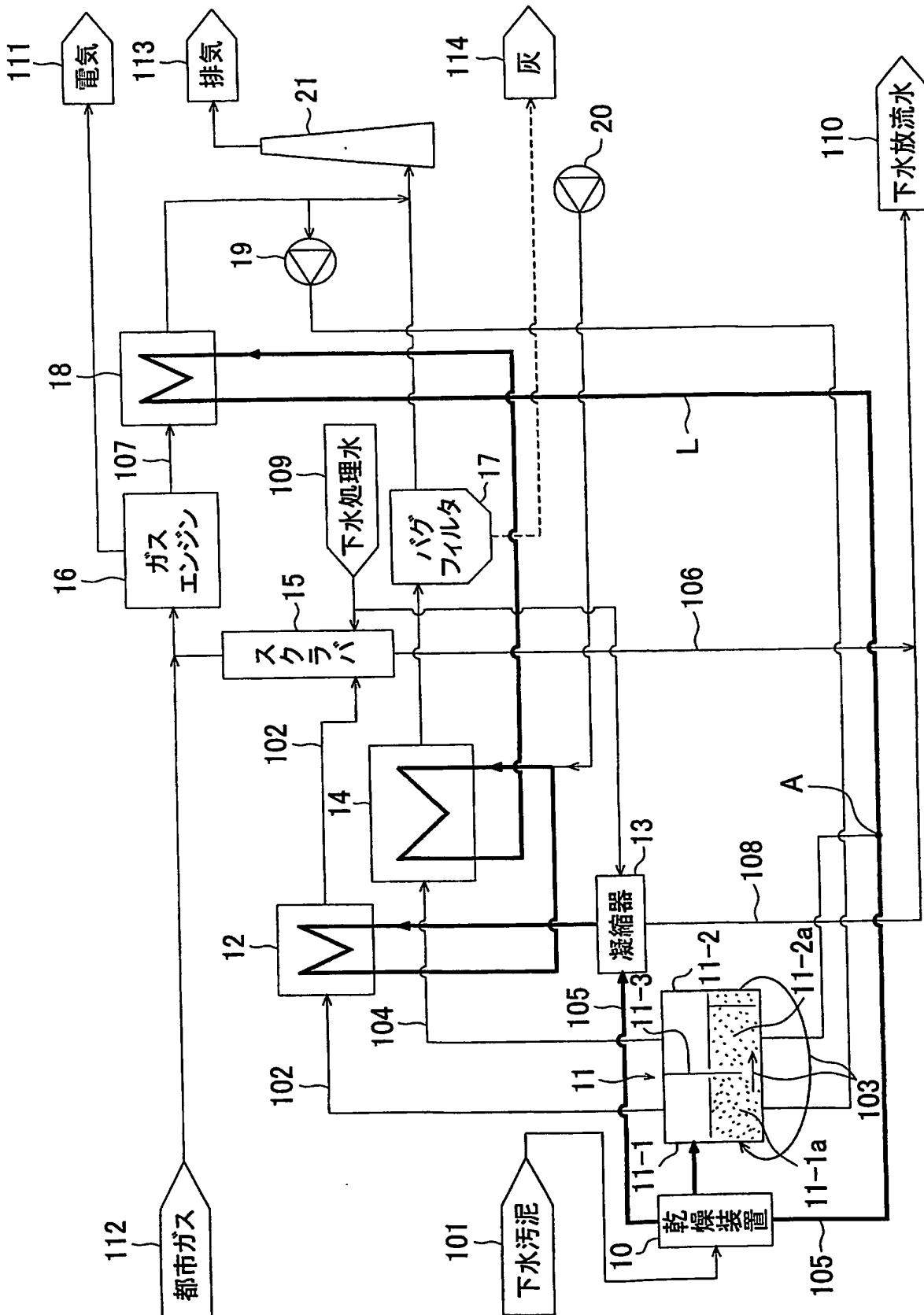
【図 4】本発明に係る高含水有機物の処理装置のシステム構成例を示す図である。

【符号の説明】

【0039】

10	乾燥装置
11	内部循環流動床ガス化炉
12	空気予熱器
13	凝縮器
14	空気予熱器
15	スクラバ
16	ガスエンジン
17	バグフィルタ
18	空気予熱器
19	ブロワ
20	ブロワ
21	煙突
22	サイクロン
23	循環ガス除湿塔
24	生成ガス減温&除塵塔
25	ガスホルダ
26	ブロワ
27	ブロワ
28	ブロワ

【書類名】 図面  
【図 1】



本発明の高含水有機物の処理装置のシステム構成例

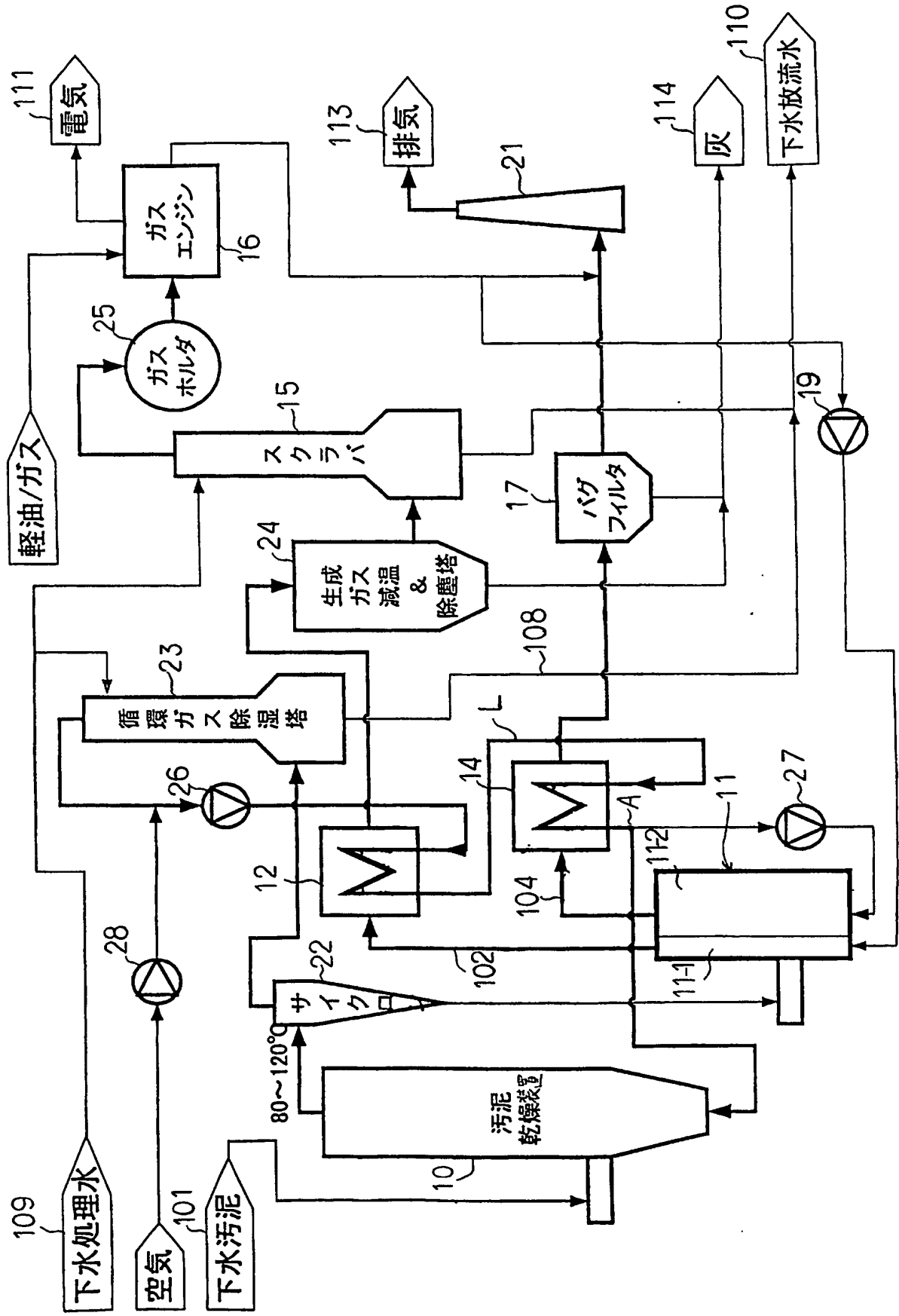
【図 2】

水分	%-wb	77.0%
炭素	%-wb	9.8%
水素	%-wb	1.4%
酸素	%-wb	5.6%
窒素	%-wb	1.2%
硫黄	%-wb	0.2%
灰分	%-wb	4.8%
高位発熱量	MJ/kg	4.37
	kcal/kg	1043.0
低位発熱量	MJ/kg	2.12
	kcal/kg	505.4
低位発熱量(水素の燃焼分を除く)	MJ/kg	2.43
	kcal/kg	581.0

【図 3】

脱水汚泥処理量	t/d	300							
		15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	
乾燥後汚泥含水率	%								
高位発熱量	MJ/kg	16.1	15.2	14.2	13.3	12.3	11.4	10.4	
同上	kcal/kg	3,855	3,628	3,401	3,174	2,948	2,721	2,494	
低位発熱量	MJ/kg	14.6	13.6	12.6	11.6	10.6	9.6	8.6	
同上	kcal/kg	3,485	3,245	3,005	2,764	2,524	2,284	2,043	
ガスエンジン発電効率	%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	
ガス化炉原料入熱(高位)	MW	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	
冷ガス効率	%	64%	61%	58%	55%	50%	45%	39%	
発電端出力	MW	3.40	3.26	3.10	2.91	2.68	2.40	2.06	
必要ガスエンジン放熱回収率	MW	61%	56%	50%	42%	32%	16%	-8%	

【図4】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 下水汚泥等の高含水率有機物の処理において抱えている問題を解決し、イニシャルコストやランニングコストを大幅に低減できる高含水率有機物の処理方法及び処理装置を提供すること。

**【解決手段】** 乾燥装置 10、内部循環流動床ガス化炉 11 と、空気予熱器 12、凝縮器 13、空気予熱器 14、スクラバ 15、ガスエンジン 16、バグフィルタ 17、空気予熱器 18 等を具備し、内部循環流動床ガス化炉 11 のガス化室 11-1 に乾燥装置 10 で乾燥させた下水汚泥 101 を投入してガス化し、得られた可燃性の生成ガス 102 をガスエンジン 16 に導入して動力を回収し、生成ガス 102、燃焼ガス 104、及びガスエンジン 16 の排ガス 107 の顕熱を空気予熱器 12、空気予熱器 14、空気予熱器 18 で回収し、乾燥用空気 105 を加温して乾燥装置 10 に導入する乾燥用空気循環路 L を設けた。

**【選択図】** 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 4 7 6 5 6
受付番号	5 0 3 0 1 6 6 4 1 2 2
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 1 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年10月 6日



特願 2 0 0 3 - 3 4 7 6 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 0 2 3 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
氏 名	株式会社荏原製作所